

Information générale

Objectifs	
Responsable(s)	CRESTETTO ANAIS RIVIERE GABRIEL
Mention(s) incluant ce parcours	master Mathématiques et applications
Lieu d'enseignement	
Langues / mobilité internationale	
Stage / alternance	Les stages optionnels sont prévus, parcours M1 MFA+IS+MACS, pour permettre aux étudiants d'avoir un stage, hors période de cours et d'examens, qui soit quand même un stage conventionné, validé par le responsable de parcours et/ou le responsable du Master. La durée de ce stage ne saurait donc dépasser les trois mois.
Poursuite d'études /débouchés	
Autres renseignements	Il existe des UEL qui sont en fait des UEF d'autres parcours, par exemple « Communication, Connaissance de l'entreprise » UEL pour le parcours M1 MFA, et UEF pour les parcours M1 IM et M1 MACS. Les étudiants ne pourront s'y inscrire que dans la limite des places disponibles, une fois ces UE dimensionnées en fonction des inscrits dans les parcours pour lesquels ce sont des UEF.
Conditions d'obtention de l'année	<p>La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences, anciennement MCCA) qui s'organisent selon trois niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023, • Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au CG le 29 juin 2023, • Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC <p>Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Master UFR des Sciences et des Techniques -Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.</p> <p>Conditions de validation de l'année propre au parcours :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règle de compensation : Il n'y a pas de compensation par semestre. L'année est validée par compensation entre toutes les UEs de l'année. • Notes seuil : On définit 3 blocs : <ul style="list-style-type: none"> - Disciplinaire : XMS1MU040, XMS1MU060, XMS1MU090, XMS1MU100, XMS1MU120, XMS2MU010, XMS2MU020, XMS2MU030, XMS2MU220 - SSPM : XMS2MU050 - Anglais et Communication : XMS1AU090, XMS2TU060 <p>La note moyenne par bloc doit être supérieure ou égale à 8. La moyenne par bloc est calculée avec les coefficients définis pour chaque UE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informations spécifiques au parcours : La modalité choisie pour l'évaluation des compétences est l'ECI* (Evaluation Continue Intégrale).

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
Groupe d'UE : (30 ECTS) 1 choix parmi les blocs de type BLOC1																				
Bases d'analyse fonctionnelle	XMS1MU100	8	24	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	56
Bases d'analyse numérique	XMS1MU090	8	24	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	64
Méthodes numériques probabilistes	XMS1MU120	4	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Outils probabilistes pour la statistique 1	XMS1MU040	4	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Anglais 1 (Mathématiques et Applications)	XMS1AU090	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Outils pour le calcul scientifique	XMS1MU060	4	8	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)																				
Rédaction d'un document scientifique avec Latex	XMS1MU260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
Anglais Préparation TOEIC	XMS1AU000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conférences et interventions de personnalités extérieures	XMS1MU070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire MIS1	XMS1MU080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe d'UE : Modularisation ECN-APN (non diplômante) (0 ECTS) 1 choix parmi les blocs de type BLOC1																				
Bases d'analyse numérique	XMS1MU090	0	24	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	64
Bases d'analyse fonctionnelle	XMS1MU100	0	24	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	56
Théorie des probabilités	XMS1MU110	0	24	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	56
Méthodes numériques probabilistes	XMS1MU120	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	14.66	14.66	0	0	0	0	0	0	0	29.32
Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python	XMS1MU130	0	16	16	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	32
Total		30																	0.00	241.32

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
Groupe d'UE : (30 ECTS) 1 choix parmi les blocs de type BLOC2																				
Analyse numérique et équations aux dérivées partielles	XMS2MU010	7	28	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Méthode des éléments finis	XMS2MU020	3	12	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Mécanique	XMS2MU030	7	28	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Optimisation déterministe et stochastique	XMS2MU220	7	28	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Supervised Study Project in Mathematics	XMS2MU050	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Communication, Connaissance de l'entreprise	XMS2TU060	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)																				
English for Scientific Communication-Online Course	XMS2AU010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stage optionnel	XMS2MU070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echanges mathématiques au laboratoire MIS2	XMS2MU080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe d'UE : Modularisation ECN-APN (non diplômante) (0 ECTS) 1 choix parmi les blocs de type BLOC2																				
Machine Learning avancé	XMS2MU090	0	16	16	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	32
Cours avancé de modélisation 1	XMS2MU100	0	16	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Cours avancé de modélisation 2	XMS2MU110	0	16	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Total		30																	0.00	224.00

Modalités d'évaluation

Mention Master 1ère année

Parcours : M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)

Année universitaire

Responsable(s) : CRESTETTO ANAIS, RIVIERE GABRIEL

REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION							DEUXIEME SESSION							TOTAL		
				Contrôle continu			Examen				Contrôle continu				Examen			Coeff.	ECTS	
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral			durée
Groupe d'UE :																				
1	XMS1MU100	Bases d'analyse fonctionnelle	N	optionnelle	8														8	8
1	XMS1MU090	Bases d'analyse numérique	N	optionnelle	8														8	8
1	XMS1MU120	Méthodes numériques probabilistes	N	optionnelle	4														4	4
1	XMS1MU040	Outils probabilistes pour la statistique 1	N	optionnelle	4														4	4
1	XMS1AU090	Anglais 1 (Mathématiques et Applications)	N	optionnelle	1			1											2	2
1	XMS1MU060	Outils pour le calcul scientifique	N	optionnelle	4														4	4
Groupe d'UE : UEL																				
1	XMS1MU260	Rédaction d'un document scientifique avec Latex	O	optionnelle															0	0
1	XMS1AU000	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle															0	0
1	XMS1MU070	Conférences et interventions de personnalités extérieures	O	optionnelle															0	0
1	XMS1MU080	Echanges mathématiques au laboratoire M1S1	O	optionnelle															0	0
Groupe d'UE : Modularisation ECN-APN (non diplômant)																				
1	XMS1MU090	Bases d'analyse numérique	O	optionnelle															0	0
1	XMS1MU100	Bases d'analyse fonctionnelle	O	optionnelle															0	0
1	XMS1MU110	Théorie des probabilités	O	optionnelle															0	0
1	XMS1MU120	Méthodes numériques probabilistes	O	optionnelle															0	0
3	XMS1MU130	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python	O	optionnelle															0	0
Groupe d'UE :																				
2	XMS2MU010	Analyse numérique et équations aux dérivées partielles	N	optionnelle	7														7	7
2	XMS2MU020	Méthode des éléments finis	N	optionnelle	3														3	3
2	XMS2MU030	Mécanique	N	optionnelle	7														7	7
2	XMS2MU220	Optimisation déterministe et stochastique	N	optionnelle	7														7	7
2	XMS2MU050	Supervised Study Project in Mathematics	N	optionnelle		1.6	2.4												4	4
2	XMS2TU060	Communication, Connaissance de l'entreprise	N	optionnelle	2														2	2
Groupe d'UE : UEL																				

2	XMS2AU010	English for Scientific Communication- Online Course	O	optionnelle														0	0
2	XMS2MU070	Stage optionnel	O	optionnelle														0	0
2	XMS2MU080	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2	O	optionnelle														0	0
Groupe d'UE : Modularisation ECN-APN (non diplômante)																			
4	XMS2MU090	Machine Learning avancé	O	optionnelle														0	0
4	XMS2MU100	Cours avancé de modélisation 1	O	optionnelle														0	0
4	XMS2MU110	Cours avancé de modélisation 2	O	optionnelle														0	0
																	TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

4	XMS2MU100	Cours avancé de modélisation 1	O	optionnelle														0	0
4	XMS2MU110	Cours avancé de modélisation 2	O	optionnelle														0	0
																	TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

Description des UE

XMS1MU100	Bases d'analyse fonctionnelle
Lieu d'enseignement	Nantes Université -- FST
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CHANTRAINE BAPTISTE RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 56h Répartition : CM : 24h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Bases d'analyse fonctionnelle 100%
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50% Pour les DA : convocation pour CC3 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC3)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de ce cours, l'étudiant-e maîtrise les outils classiques d'analyse fonctionnelle.

Chapitre 1. Rappels d'intégration (2 cours).

Dans ce chapitre, on fait des rappels (sans preuve) des grands théorèmes d'analyse de L3 et on se focalise sur leur application concrète.

1. Fonctions intégrables au sens de Lebesgue sur un ouvert $\Omega \subset \mathbb{R}^n$.
2. Définition et propriétés de l'espace $L^1(\Omega)$, (la complétude sera vue dans le chapitre suivant).
3. Théorèmes de convergence monotone et dominée et applications (éventuellement traitées en TD).
 - (a) Théorème de continuité des intégrales avec paramètre.
 - (b) Théorème de dérivabilité des intégrales avec paramètre.
 - (c) Théorème d'holomorphie des intégrales avec paramètre.
4. Les deux théorèmes de Fubini et applications.
5. Le théorème de changement de variables et applications

Chapitre 2. Généralités sur les espaces vectoriels normés (1 cours).

1. Topologie d'un espace normé. Normes équivalentes.
2. Normes $\|\cdot\|_p$ sur \mathbb{R}^n . Normes subordonnées sur $M_n(\mathbb{R})$. Exemples de normes non équivalentes en dimension infinie.
3. Equivalence des normes en dimension finie. Caractérisation des compacts en dimension finie. Fermeture des sev de dimension finie.

Chapitre 3. Les espaces de Banach (3 cours).

1. Espace de Banach. Exemples et contre-exemples.
 - (a) Le cas de la dimension finie.
 - (b) Les espaces $l^p(\mathbb{N})$.
 - (c) Les espaces $C^0(K; \mathbb{R})$, où K est compact, et $C^0_b(E, \mathbb{R})$.
2. Séries absolument convergentes dans un espace de Banach et applications (les deux premières éventuellement traitées en TD) :
 - (a) Exponentielle de matrices.
 - (b) $GL(n, \mathbb{R})$ est un ouvert de $M_n(\mathbb{R})$.
 - (c) Complétude de l'espace $L^1(\Omega, dx)$.

Chapitre 4. Application linéaires continues (1 cours).

1. Définition et caractérisation des applications linéaires continues.
2. Norme d'une application linéaire continue.
3. Exemples (cas où l'evn de départ est de dimension finie) et contre-exemples.
4. Prolongement des applications linéaires continues définies sur un espace dense

Chapitre 5. Les espaces de Hilbert (3 cours).

1. Définition. Inégalité de Cauchy-Schwarz - Identité du parallélogramme.
2. Exemples : le cas de la dimension finie, $l^2(\mathbb{N})$, $L^2(\Omega, dx)$, (complétude vue dans le chapitre suivant).
3. Projection sur un convexe fermé et caractérisation du projeté. Cas de la projection orthogonale.
4. Le théorème de représentation de Riesz et applications.
 - (a) Dual de $L^p(\Omega)$ (au chapitre suivant)
 - (b) Lax-Milgram symétrique
5. Base hilbertienne. Egalité de Parseval . Cas de la dimension finie et procédé de Gram-Schmidt.

Chapitre 6. Les espaces L^p (4 cours).

1. Définition de $L^p(\Omega, dx)$ et de $L^\infty(\Omega, dx)$.
2. Inégalité de Hölder et Minkowski.
 - (a) Définition de la norme $\|\cdot\|_p$ et $\|\cdot\|_\infty$.
 - (b) Application : définition et construction de formes linéaires continues sur $L^p(\Omega, dx)$.
3. Le théorème de Riesz-Fischer.
4. Convolution et régularisation.
5. Théorèmes de densité standards

Chapitre 7. Les séries de Fourier (4 cours).

Les bases sur les séries de Fourier ont été abordées en L3. Dans ce chapitre, il s'agit d'approfondissement en tirant parti du point de vue hilbertien.

1. Définition et propriétés élémentaires des différents coefficients de Fourier dans $L^1(0, 2\pi)$. Polynômes trigonométriques.
2. Théorie des séries de Fourier dans $L^2(0, 2\pi)$, (le cadre espace de Hilbert).
 - (a) Noyau de Poisson (par exemple).
 - (b) Densité des polynômes trigonométriques dans $C^0_{\text{per}}(0, 2\pi)$.
 - (c) $(e^{in}) =$ base hilbertienne de $L^2(0, 2\pi)$.
 - (d) Convergence au sens L^2 , égalité de Parseval
3. Séries de Fourier versus régularité.
 - (a) Lien entre décroissance des coefficients de Fourier et régularité.
 - (b) Théorèmes de convergence pour les fonctions continues - Théorème de Féjér.
 - (c) Le théorème de Jordan-Dirichlet.
 - (d) Exemples simples et calcul de sommes.
4. Applications (à choisir selon les années/enseignants)
 - (a) Problème de Dirichlet sur le disque (retour sur le noyau de Poisson).
 - (b) Spectre du Laplacien sur le disque pour la réalisation de Dirichlet.
 - (c) Résolution de l'équation de la chaleur.
 - (d) Le théorème de l'isopérimètre.

Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> - Functional Analysis, de W. Rudin - Analyse réelle et complexe, de W. Rudin. - Eléments d'analyse et d'algèbre, de P. Colmez - Cours d'analyse fonctionnelle, de D. Smets. Disponible en ligne https://www.ljll.math.upmc.fr/smetts/MM005/index.html

XMS1MU090	Bases d'analyse numérique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS RIVIERE GABRIEL
Volume horaire total	TOTAL : 64h Répartition : CM : 24h TD : 40h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Bases d'analyse numérique 100%
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2^{de} chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette Unité d'enseignement, l'étudiant.e :</p> <ul style="list-style-type: none"> • reconnaît et distingue les équations modèles (chaleur, transport, Poisson) et leurs classes d'EDP (parabolique, hyperbolique, elliptique) ; • programme des schémas différences finies et détermine leur pertinence selon l'équation considérée ; • démontre la consistance, la stabilité et la convergence d'un schéma ; • implémente des méthodes de résolution de systèmes linéaires directes ou itératives (y compris pour les matrices creuses).
Contenu	<p>Introduction aux EDP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • classification des EDP linéaires d'ordre 2 • formules de représentation : <ul style="list-style-type: none"> - séparation des variables pour l'équation de la chaleur et l'équation des ondes, en domaine borné - méthodes des caractéristiques pour l'équation de transport - noyau de Green pour l'équation de Poisson et de la chaleur <p>Méthode des différences finies :</p> <ul style="list-style-type: none"> • équation de Poisson 1D, propriétés de la matrice du laplacien 1D (principe du cas 2D) • consistance et ordre, stabilité, convergence pour les EDP d'évolution (transport et chaleur) • discrétisations explicite et implicite <p>Méthodes de résolution de systèmes linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • méthodes directes (LU, Cholesky) • méthode du gradient conjugué • gestion des matrices creuses
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • G. Allaire. Analyse numérique et optimisation. Ellipses, 2005. • I. Danaila, P Joly, S. M. Kaber, M. Postel. Introduction au calcul scientifique par la pratique. Dunod, Sciences Sup, 2005. • D. Euvrard. Résolution numérique des équations aux dérivées partielles. Masson, 1994. • M. H. Holmes. Introduction to numerical methods in differential equations. Springer, 2007. • R. J. LEVEQUE. Finite difference methods for ordinary and partial differential equations. SIAM, 2007. • B. Lucquin. Equations aux dérivées partielles et leurs approximations. Ellipses, 2004. • B. Mohammadi, J.-H. Saiaac. Pratique de la simulation numérique. Dunod, 2003.
---------------	--

XMS1MU120	Méthodes numériques probabilistes
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PHILIPPE ANNE RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 29.32h Répartition : CM : 14.66h TD : 14.66h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS, M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthodes numériques probabilistes 100%
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant utilise les méthodes stochastiques élémentaires pour estimer des quantités s'exprimant sous la forme d'une espérance mathématique. Ceci signifie que d'une part il met en œuvre une méthode de simulation pour générer un échantillon ou une chaîne de Markov permettant d'inférer la quantité visée et d'autre part qu'il évalue la précision de sa méthode. Enfin, il propose et implémente des approches aléatoires pour résoudre des problèmes du calcul scientifique et des sciences des données qui ne pourraient être traités en des temps raisonnables par des méthodes classiques d'algèbre linéaire numérique.
Contenu	La première partie de ce cours porte sur les principales méthodes de simulation de variable aléatoire : générateurs de suites pseudo aléatoires, méthode d'inversion, méthode de rejet et simulation de chaînes de Markov à espace d'état fini. Le cours présente ensuite les méthodes de type Monte Carlo et MCMC ainsi que les techniques de réduction de variance. Le dernier volet du cours traite des méthodes d'algèbre linéaire numérique randomisée pour les problèmes de grande dimension. Il y sera présenté les principes des méthodes d'échantillonnage parcimonieux et de projection aléatoire, et leurs applications à la réalisation d'opérations algébriques, la factorisation de matrice, la résolution de problèmes de moindres carrés et la compression de données.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • Robert, C. and Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods, second edition. Springer-Verlag, New York. • Michael W. Mahoney, (2011). Randomized Algorithms for Matrices and Data, Foundations and Trends in Machine Learning, NOW Publishers, Volume 3, Issue 2, 2011

XMS1MU040	Outils probabilistes pour la statistique 1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	TOTAL : 29.32h Répartition : CM : 14.66h TD : 14.66h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Outils probabilistes pour la statistique 1 100%
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit : <ul style="list-style-type: none"> • décrire les lois de probabilités discrètes et continues les plus classiques ; • calculer la loi d'une variable aléatoire discrète, absolument continue, ou mixte ; • décrire les liens entre les différents mode de convergence de variables aléatoires ; • expliquer la spécificité de la convergence en loi.
Contenu	1. Espace probabilisé, variable aléatoire, loi d'une variable aléatoire, fonction de répartition. 2. Indépendance de variables aléatoires, lien avec les fonctions caractéristiques. 3. Convergence de variables/vecteurs aléatoires : presque sure (loi forte des grands nombres), en probabilité, en norme L_p , et en loi (théorème centrale limite, lemme de Slutsky).
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	« Probabilité », de Ph.Barbe et M. Ledoux, EDP Sciences 2007

XMS1AU090	Anglais 1 (Mathématiques et Applications)
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h

Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais 1 (Mathématiques et Applications) 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s auront acquis du vocabulaire lié à leur domaine de spécialité et seront capables de présenter et d'expliquer du contenu scientifique et mathématique, ainsi que d'argumenter lors d'une discussion scientifique.</p> <p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s devront présenter à l'oral un fait mathématique mis en lumière par le contexte de sa découverte dans l'histoire des mathématiques. Les étudiant-e-s pourront choisir de présenter plus en détail soit la partie vulgarisation, soit la partie histoire des sciences, mais les deux aspects devront être présents. La présentation devra être conforme à la communication attendue dans un cadre scientifique ou institutionnel. Les présentations seront faites avec un minimum de recours aux notes, et dans un anglais clair et phonologiquement correct.</p> <p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s seront capables, en groupe, de produire un dossier structuré qu'ils auront rédigé présentant un fait mathématique pris dans son contexte dans l'histoire des mathématiques. Ce dossier présentera le contenu scientifique sous divers formats, décrivant des exemples de façon détaillée dans un anglais respectant les codes de la communication écrite.</p> <p>Au terme de cette UE, les étudiant-e-s auront acquis une connaissance du format de la certification CLES 2 Anglais, ainsi que des méthodes permettant d'aborder efficacement les épreuves spécifiques de cette certification.</p>
Contenu	Anglais de spécialité mathématiques. Techniques de communication scientifique appliquées au domaine de spécialité. Compréhension, expression et interaction écrite et orale.
Méthodes d'enseignement	TD
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS1MU060	Outils pour le calcul scientifique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 24h Répartition : CM : 8h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Outils pour le calcul scientifique 100%
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 33% + CC2 67%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC2 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1 \cdot 0,33 + CC2 \cdot 0,67, CC2)$</p>

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e :</p> <ul style="list-style-type: none"> • manipule les outils de programmation (Emacs, terminal,...) • construit un programme Fortran en autonomie pour résoudre un problème algorithmique donné • compile un code Fortran et corrige les erreurs de compilation
Contenu	<p>Structure et syntaxe d'un programme en Fortran 90 et 95 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • programme principal, module et procédures • compilation et exécution • commentaires et indentation <p>Le langage Fortran 90 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les différents types de variables • exemples d'expressions arithmétiques, d'expressions logiques et de fonctions numériques • les entrées et sorties • les structures de contrôle : structure "if", "select case", "do" et "while" • les tableaux • introduction aux types dérivés et aux pointeurs
Méthodes d'enseignement	UE à placer en début de premier semestre.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • P. Lignelet, Fortran 90, approche par la pratique, Editeur Menton, 1993. • M. Kupferschmid, Classical FORTRAN programming for engineering and scientific applications, New York Marcel Dekker 2002.

XMS1MU260	Rédaction d'un document scientifique avec Latex
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	TOTAL : 4h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 4h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Rédaction d'un document scientifique avec Latex 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Avec cet enseignement les étudiants et étudiantes maîtrisent les bases pour préparer un document scientifique en pdf à l'aide d'un langage sophistiqué.
Contenu	<p>Introduction au langage informatique LaTeX pour préparer la rédaction d'un document scientifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> -prise en main, classe de documents, environnement mathématique. -organisation d'un document, environnements. -tables et dessins.
Méthodes d'enseignement	Le cours se passe en groupe de TP permettant d'expérimenter avec le logiciel. Au final chaque étudiant et étudiantes reproduit la preuve d'un théorème d'une séance de l'EC projet en pdf.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS1AU000	Anglais Préparation TOEIC
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Mécanique,M1 PFA Physique Fondamentale et Applications,M1 Sciences & Santé,M1 Chimie Moleculaire et Therapeutique (CMT),M1 CMI-IS,M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 ANALYSE MOLECULES MATERIAUX MEDICAMENTS (A3M),M1 LUMIERE MOLECULE MATIERE (LUMOMAT),M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention Bioinformatique,M1 Conception et réalisation des bâtiments,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention GC,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention TM,M1 Biostatistique & Epidémiologie,M1 Earth and Planetary Sciences,M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine,M1 CMD MICAS,M1 CMD InnoCare,M1 CMD OHNU,M1 CMD I3,M1 CMD I3,M1 Biologie et médicaments,M1 Biologie et médicaments,M1 Biologie et médicaments,M1 Biologie et médicaments,M1 CMD M4R,M1 Biologie et médicaments,M1 CMI-INA,M1 CMI-OPTIM,M1 Sciences de la Matière - Parcours ENR-GE (M1 EEA),M1 CMI-ICM,M1 Technologie Marine - Parcours International Travaux publics et Maritimes
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Anglais Préparation TOEIC 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître et anticiper les formats de certifications d'anglais. • Compléter les réponses exigées par les tests de certifications. • Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.
Contenu	<i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des formats • Exercices d'entraînement • Conseils pour optimiser son score
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • 200% TOEIC 2017 Listening & Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson) • TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern) • Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew) • Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)

XMS1MU070	Conférences et interventions de personnalités extérieures
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1

Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS PHILIPPE ANNE BELLANGER LISE LAVANCIER FREDERIC BRUGALLE ERWAN RIVIERE GABRIEL CHANTRAINE BAPTISTE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 CMI-IS,M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS,M2 Mathématiques Fondamentales (MF)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Conférences et interventions de personnalités extérieures 100%
Obtention de l'UE	L'UE est validée si l'étudiant.e est présent.e, attentif.ve et sérieux.se. Une seule absence non justifiée est tolérée par semestre. À partir de 2 absences non justifiées, l'UE n'est pas validée et l'année non plus.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Par ce module transverse à la mention, l'étudiant <ul style="list-style-type: none"> • se familiarise avec le monde professionnel, ses usages et ses attentes ; • connaît les débouchés professionnels de la formation ; • prend des premiers contacts avec les acteurs du monde professionnel.
Contenu	Lors de ce module, des personnalités du monde économique, industriel, de la recherche ou de l'enseignement, viendront présenter leur activité professionnelle, et faire part de leur expertise. Ils mettront en relief les compétences mathématiques nécessaires à leurs missions. Il s'agit d'un module d'ouverture et d'aide à l'orientation pour les étudiants
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Pas de bibliographie associée

XMS1MU080	Echanges mathématiques au laboratoire M1S1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CHANTRAINE BAPTISTE PHILIPPE ANNE CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Ingénierie Statistique (IS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M1S1 100%

Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS1MU090	Bases d'analyse numérique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS RIVIERE GABRIEL
Volume horaire total	TOTAL : 64h Répartition : CM : 24h TD : 40h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Bases d'analyse numérique 100%
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50% Pour les DA : convocation pour CC3 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'enseignement, l'étudiant.e : <ul style="list-style-type: none"> • reconnaît et distingue les équations modèles (chaleur, transport, Poisson) et leurs classes d'EDP (parabolique, hyperbolique, elliptique) ; • programme des schémas différences finies et détermine leur pertinence selon l'équation considérée ; • démontre la consistance, la stabilité et la convergence d'un schéma ; • implémente des méthodes de résolution de systèmes linéaires directes ou itératives (y compris pour les matrices creuses).

Contenu	<p>Introduction aux EDP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • classification des EDP linéaires d'ordre 2 • formules de représentation : <ul style="list-style-type: none"> - séparation des variables pour l'équation de la chaleur et l'équation des ondes, en domaine borné - méthodes des caractéristiques pour l'équation de transport - noyau de Green pour l'équation de Poisson et de la chaleur <p>Méthode des différences finies :</p> <ul style="list-style-type: none"> • équation de Poisson 1D, propriétés de la matrice du laplacien 1D (principe du cas 2D) • consistance et ordre, stabilité, convergence pour les EDP d'évolution (transport et chaleur) • discrétisations explicite et implicite <p>Méthodes de résolution de systèmes linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • méthodes directes (LU, Cholesky) • méthode du gradient conjugué • gestion des matrices creuses
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • G. Allaire. Analyse numérique et optimisation. Ellipses, 2005. • I. Danaila, P Joly, S. M. Kaber, M. Postel. Introduction au calcul scientifique par la pratique. Dunod, Sciences Sup, 2005. • D. Euvrard. Résolution numérique des équations aux dérivées partielles. Masson, 1994. • M. H. Holmes. Introduction to numerical methods in differential equations. Springer, 2007. • R. J. LEVEQUE. Finite difference methods for ordinary and partial differential equations. SIAM, 2007. • B. Lucquin. Equations aux dérivées partielles et leurs approximations. Ellipses, 2004. • B. Mohammadi, J.-H. Saiaac. Pratique de la simulation numérique. Dunod, 2003.

XMS1MU100	Bases d'analyse fonctionnelle
Lieu d'enseignement	Nantes Université -- FST
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CHANTRAINE BAPTISTE RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 56h Répartition : CM : 24h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Bases d'analyse fonctionnelle 100%
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC3)$</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de ce cours, l'étudiant-e maîtrise les outils classiques d'analyse fonctionnelle.

Chapitre 1. Rappels d'intégration (2 cours).

Dans ce chapitre, on fait des rappels (sans preuve) des grands théorèmes d'analyse de L3 et on se focalise sur leur application concrète.

1. Fonctions intégrables au sens de Lebesgue sur un ouvert $\Omega \subset \mathbb{R}^n$.
2. Définition et propriétés de l'espace $L^1(\Omega)$, (la complétude sera vue dans le chapitre suivant).
3. Théorèmes de convergence monotone et dominée et applications (éventuellement traitées en TD).
 - (a) Théorème de continuité des intégrales avec paramètre.
 - (b) Théorème de dérivabilité des intégrales avec paramètre.
 - (c) Théorème d'holomorphie des intégrales avec paramètre.
4. Les deux théorèmes de Fubini et applications.
5. Le théorème de changement de variables et applications

Chapitre 2. Généralités sur les espaces vectoriels normés (1 cours).

1. Topologie d'un espace normé. Normes équivalentes.
2. Normes $\|\cdot\|_p$ sur \mathbb{R}^n . Normes subordonnées sur $M_n(\mathbb{R})$. Exemples de normes non équivalentes en dimension infinie.
3. Equivalence des normes en dimension finie. Caractérisation des compacts en dimension finie. Fermeture des sev de dimension finie.

Chapitre 3. Les espaces de Banach (3 cours).

1. Espace de Banach. Exemples et contre-exemples.
 - (a) Le cas de la dimension finie.
 - (b) Les espaces $l^p(\mathbb{N})$.
 - (c) Les espaces $C^0(K; \mathbb{R})$, où K est compact, et $C^0_b(E, \mathbb{R})$.
2. Séries absolument convergentes dans un espace de Banach et applications (les deux premières éventuellement traitées en TD) :
 - (a) Exponentielle de matrices.
 - (b) $GL(n, \mathbb{R})$ est un ouvert de $M_n(\mathbb{R})$.
 - (c) Complétude de l'espace $L^1(\Omega, dx)$.

Chapitre 4. Application linéaires continues (1 cours).

1. Définition et caractérisation des applications linéaires continues.
2. Norme d'une application linéaire continue.
3. Exemples (cas où l'evn de départ est de dimension finie) et contre-exemples.
4. Prolongement des applications linéaires continues définies sur un espace dense

Chapitre 5. Les espaces de Hilbert (3 cours).

1. Définition. Inégalité de Cauchy-Schwarz - Identité du parallélogramme.
2. Exemples : le cas de la dimension finie, $l^2(\mathbb{N})$, $L^2(\Omega, dx)$, (complétude vue dans le chapitre suivant).
3. Projection sur un convexe fermé et caractérisation du projeté. Cas de la projection orthogonale.
4. Le théorème de représentation de Riesz et applications.
 - (a) Dual de $L^p(\Omega)$ (au chapitre suivant)
 - (b) Lax-Milgram symétrique
5. Base hilbertienne. Egalité de Parseval . Cas de la dimension finie et procédé de Gram-Schmidt.

Chapitre 6. Les espaces L^p (4 cours).

1. Définition de $L^p(\Omega, dx)$ et de $L^\infty(\Omega, dx)$.
2. Inégalité de Hölder et Minkowski.
 - (a) Définition de la norme $\|\cdot\|_p$ et $\|\cdot\|_\infty$.
 - (b) Application : définition et construction de formes linéaires continues sur $L^p(\Omega, dx)$.
3. Le théorème de Riesz-Fischer.
4. Convolution et régularisation.
5. Théorèmes de densité standards

Chapitre 7. Les séries de Fourier (4 cours).

Les bases sur les séries de Fourier ont été abordées en L3. Dans ce chapitre, il s'agit d'approfondissement en tirant parti du point de vue hilbertien.

1. Définition et propriétés élémentaires des différents coefficients de Fourier dans $L^1(0, 2\pi)$. Polynômes trigonométriques.
2. Théorie des séries de Fourier dans $L^2(0, 2\pi)$, (le cadre espace de Hilbert).
 - (a) Noyau de Poisson (par exemple).
 - (b) Densité des polynômes trigonométriques dans $C^0_{\text{per}}(0, 2\pi)$.
 - (c) $(e^{in}) =$ base hilbertienne de $L^2(0, 2\pi)$.
 - (d) Convergence au sens L^2 , égalité de Parseval
3. Séries de Fourier versus régularité.
 - (a) Lien entre décroissance des coefficients de Fourier et régularité.
 - (b) Théorèmes de convergence pour les fonctions continues - Théorème de Féjer.
 - (c) Le théorème de Jordan-Dirichlet.
 - (d) Exemples simples et calcul de sommes.
4. Applications (à choisir selon les années/enseignants)
 - (a) Problème de Dirichlet sur le disque (retour sur le noyau de Poisson).
 - (b) Spectre du Laplacien sur le disque pour la réalisation de Dirichlet.
 - (c) Résolution de l'équation de la chaleur.
 - (d) Le théorème de l'isopérimètre.

Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> - Functional Analysis, de W. Rudin - Analyse réelle et complexe, de W. Rudin. - Eléments d'analyse et d'algèbre, de P. Colmez - Cours d'analyse fonctionnelle, de D. Smets. Disponible en ligne https://www.ljll.math.upmc.fr/smets/MM005/index.html

XMS1MU110	Théorie des probabilités
Lieu d'enseignement	Nantes Université--FST
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CHANTRAINE BAPTISTE RIVIERE GABRIEL
Volume horaire total	TOTAL : 56h Répartition : CM : 24h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Théorie des probabilités 100%
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC3)$</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de ce cours, l'étudiant-e maîtrise les outils classiques de théorie des probabilités.

<p>Contenu</p>	<p>Le programme ci-dessous s'appliquera pour les rentrées 2023, 2024 et 2025. A partir de la rentrée 2026, les étudiants qui arriveront en M1 auront suivi la nouvelle version du cours de Proba/Analyse du S5 dans laquelle ils auront appris à intégrer une fonction contre une mesure générale. D'ici là, les notions introduites et approfondies dans la nouvelle version du cours de Probabilités du S9 seront:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Théorie de la mesure (1 semaine) • Intégration contre une mesure générale (1 semaine) • Variables aléatoire et Loi de probabilités (1 semaine) • Indépendance et fonctions caractéristique (1 semaine) • Les 4 modes de convergence d'une suite de variables aléatoires (2 semaine) • Conditionnement (1,5 semaine) • Chaines de Markov (2,5 semaines) <p>Contenu précis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Théorie de la mesure.</i> (2 CM, 2 TD). Définition d'une tribu sur un ensemble quelconque (exemple de la tribu triviale, de la tribu complète, des tribus engendrée et notamment de la tribu Borélienne, de la tribu produit). Définition de la mesurabilité d'une fonction, introduction des différentes méthodes pour prouver la mesurabilité d'une fonction. Introduction des mesures, cas particuliers (masse de Dirac, mesure de comptage, mesure de Lebesgue, mesure définie par densité par rapport à une autre mesure, mesure produit etc...), règles de calcul. Précision importante: la mesurabilité d'une fonction sera introduite rigoureusement en cours, des classes de fonctions mesurables seront considérées (par exemple les fonctions monotones ou continues dans les cas Boréliens), mais on limitera au minimum les exercices de TD uniquement dédiés à l'étude de la mesurabilité d'une fonction). • <i>Intégration contre une mesure générale</i> (2CM, 2TD). Construction de l'intégrale d'une fonction mesurable positive contre une mesure générale comme borne supérieure des intégrales de fonctions étagées positives. Théorème de convergence monotone. Propriétés des intégrales de fonctions mesurables positives (croissance, équivalence entre nullité de l'intégrale et nullité presque-sure d'une fonction mesurable positive), Lemme de Fatou. Définition de l'intégrabilité d'une fonction mesurable de signe quelconque. Définition de l'intégrale d'une fonction intégrable comme la différence de l'intégrale de sa partie positive et de sa partie négative. Premiers exemples de calculs d'intégrales: intégration contre la mesure de comptage et lien avec les sommes de séries numériques. Théorème de transfert. Intégration par rapport à une mesure absolument continue. Théorème de convergence dominée et Théorème de Fubini. • <i>Variables aléatoires et loi de Probabilités:</i> (2CM, 2TD). Définition d'un espace de probabilité et d'une variable aléatoire. Définition de la loi d'une variable aléatoire. Révision sur les fonctions de répartition et notamment sur l'utilisation de la fonction de répartition pour calculer la loi d'une variable à densité. Introduction de la méthode du pseudo-inverse pour simuler une variable aléatoire de loi donnée. Introduction de l'espérance d'une variable aléatoire positive ou intégrable. Théorème de transfert et exemple de calcul de l'espérance d'une variable aléatoire de loi discrète ou à densité. Méthode de la fonction muette pour calculer la loi d'une variable aléatoire. Espaces L_p pour $p \in [1, \infty)$, inégalité de Markov, Bienaymé Tchebychev, Minkowski et Hölder. Calcul de variance classiques. • <i>Indépendance et fonctions caractéristiques</i> (2CM, 2TD). Définition de l'indépendance d'une famille de sous-tribus d'un espace de probabilités, puis de l'indépendance d'une famille de variables aléatoires définies sur un même espace de probabilités. Liens entre l'indépendance des coordonnées d'un vecteur aléatoire et la loi de ce vecteur aléatoire (loi produit). Loi du 0-1 de Kolomogorov. Introduction de la méthode d'acceptation-rejet pour simuler une variable aléatoire de loi donnée. • <i>Les 4 modes de convergence d'une suite de variables aléatoires</i> (4 CM, 6TD). Définition des convergences en probabilités, presque-sure et L_p d'une suite de variables aléatoires définies sur un même espace de probabilités. Implications entre ces différents modes de convergence. Lemme de Borel-Cantelli et utilisation de ce Lemme pour prouver une convergence presque-sûre. Définition de l'équi-intégrabilité et lien avec la convergence L_1. Loi forte des grands nombres. Introduction de la convergence en loi et discussion autour de la spécificité de cette convergence par rapport aux autres modes de convergence. Lien avec la convergence des fonctions de répartition et la convergence des fonctions caractéristiques. Lemme de Slutsky, Lemme de Skorokod et Théorème de la limite Centrale. • <i>Conditionnement:</i> (3CM, 3TD). Introduction de l'espérance conditionnelle d'une variable aléatoire par une sous tribu. Cas des variables aléatoires mesurables positives d'abord puis des variables aléatoires intégrables. Preuve de l'unicité dans le cas général et de l'existence dans L^2. Cas particulier du conditionnement par une autre variable aléatoire définie sur le même espace de probabilités (Lemme de Doob). Pour finir, introduction de la loi d'une variable aléatoire conditionnée par une autre variable aléatoire (cas particulier d'un couple de v.a. à densité). • <i>Chaines de Markov:</i> (5CM, 5TD). Dans un espace d'états d'énombrable: définition, matrice de transition, représentation avec une fonction et une suite auxiliaire de variables aléatoires i.i.d. Premiers exemples: marches aléatoires, processus de Galton Watson. Temps d'arrêts. Propriétés de Markov de Markov faible et forte: application à la classification des états (récurrents, transients). Irréductibilité, récurrence positive et lien avec l'unicité d'une mesure de Probabilités invariante. Théorème ergodique. Apériodicité d'une chaîne de Markov irréductible et Théorème de convergence en loi.
<p>Méthodes d'enseignement</p>	

Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	- Probabilité, de Barbe-Ledoux (EDP-sciences)

XMS1MU120	Méthodes numériques probabilistes
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	PHILIPPE ANNE RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 29.32h Répartition : CM : 14.66h TD : 14.66h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS, M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthodes numériques probabilistes 100%
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50% Pour les DA : convocation pour CC2 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant utilise les méthodes stochastiques élémentaires pour estimer des quantités s'exprimant sous la forme d'une espérance mathématique. Ceci signifie que d'une part il met en œuvre une méthode de simulation pour générer un échantillon ou une chaîne de Markov permettant d'inférer la quantité visée et d'autre part qu'il évalue la précision de sa méthode. Enfin, il propose et implémente des approches aléatoires pour résoudre des problèmes du calcul scientifique et des sciences des données qui ne pourraient être traités en des temps raisonnables par des méthodes classiques d'algèbre linéaire numérique.
Contenu	La première partie de ce cours porte sur les principales méthodes de simulation de variable aléatoire : générateurs de suites pseudo aléatoires, méthode d'inversion, méthode de rejet et simulation de chaînes de Markov à espace d'état fini. Le cours présente ensuite les méthodes de type Monte Carlo et MCMC ainsi que les techniques de réduction de variance. Le dernier volet du cours traite des méthodes d'algèbre linéaire numérique randomisée pour les problèmes de grande dimension. Il y sera présenté les principes des méthodes d'échantillonnage parcimonieux et de projection aléatoire, et leurs applications à la réalisation d'opérations algébriques, la factorisation de matrice, la résolution de problèmes de moindres carrés et la compression de données.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • Robert, C. and Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods, second edition. Springer-Verlag, New York. • Michael W. Mahoney, (2011). Randomized Algorithms for Matrices and Data, Foundations and Trends in Machine Learning, NOW Publishers, Volume 3, Issue 2, 2011

XMS1MU130	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python
Lieu d'enseignement	

Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	MICHEL BERTRAND BELLANGER LISE
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 16h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Analyse des données (X1MS010), Classification non supervisée (X1MS020), Régression linéaire et logistique (X2MS020)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M2 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python 100%
Obtention de l'UE	Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral). 1ère chance : <ul style="list-style-type: none"> • 1 évaluation CC1 à 25%, • 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%, • 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune). Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. 2nde chance : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$. Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%). Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura mettre en oeuvre des algorithmes classiques de Machine Learning. Il sera notamment capable d'identifier les problématiques distinctes de l'apprentissage supervisé, de l'apprentissage non supervisé, et de la sélection de variables. Il évaluera les erreurs produites par les algorithmes classiques. L'étudiant maîtrisera une partie importante des fonctions des bibliothèques Scikit-learn et Keras.
Contenu	Cet enseignement se déroulera sous la forme de projets mis en pratique et commentés en cours. Les algorithmes standards d'apprentissage statistique seront ensuite implémentés et/ou mis en oeuvre avec la bibliothèque Scikit-learn de Python. Le cours présentera aussi une introduction aux problématiques de réduction de dimension, de sur-apprentissage, de calibration de paramètres et de sélection de variables. La dernière partie du cours est une introduction au Deep Learning.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2009. - Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. By Aurélien Géron, O'Reilly Media, 2017.

XMS2MU010	Analyse numérique et équations aux dérivées partielles
Lieu d'enseignement	Nantes Université--FST
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CHANTRAINE BAPTISTE CRESTETTO ANAIS RIVIERE GABRIEL
Volume horaire total	TOTAL : 60h Répartition : CM : 28h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h

Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Analyse numérique et équations aux dérivées partielles 100%
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50% Pour les DA : convocation pour CC3 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de ce cours, l'étudiant-e maîtrise les outils de base d'EDP ainsi que les méthodes numériques simples pour les étudier.
Contenu	<p>Pour les TP, on utilisera Python.</p> <p>Partie 1 (2 semaines). Rappels d'analyse numérique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Familles d'approximation, erreur, meilleure approximation. (1 cours) - Approximation polynomiale, polynômes trigonométriques (FFT). (1 cours) - Interpolation : Lagrange, Lagrange par morceaux, Hermite. (1 cours) - Méthodes de moindres carrés. (1 cours) <p>Partie 2 (5 semaines). EDP elliptiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction des espaces de Sobolev sur un intervalle $[a,b]$ (3 cours). Définition sous forme intégrale. Notion de dérivée au sens faible. Complétude. Injection dans fonctions continues. Densité des fonctions C^∞. Formulation équivalente par dualité. Espace H^1_0. Dualité. - Aspects théoriques des EDP elliptiques sur $[a,b]$ (3 cours). On se limite à $-\Delta u = f$. Lax-Milgram. Différentes notions de solutions (fortes/faibles). Régularité elliptique. Existence et unicité des solutions dans H^1_0 (Dirichlet). On traitera en TD d'autres types de conditions aux bords (par ex. Neumann, Robin, intervalle non borné). Selon le temps, étude de problèmes avec un terme d'ordre 1 et/ou principe du maximum (en TD ou en cours) - Aspects numériques des EDP elliptiques sur $[a,b]$ (3 cours). Différences finies. Discrétisation du problème. Notion de convergence. <p>Partie 3 (5 semaines). Equations de transport linéaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rappels sur les équations différentielles (1 cours). - Aspects théoriques des équations de transport (3 cours). - Aspects numériques des équations de transport (4 cours)
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse fonctionnelle d'Haïm Brézis - Analyse numérique de M. Schatzmann - Analyse numérique des équations aux dérivées partielles, de L. Di Menza - Analyse numérique et équations différentielles, de J.P. Demailly - Analyse numérique, de F. Filbet

XMS2MU020	Méthode des éléments finis
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 12h TD : 20h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h

Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Méthode des éléments finis 100%
Obtention de l'UE	La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50% Pour les DA : convocation pour CC3 (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2 ^{de} chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant.e : <ul style="list-style-type: none"> • Met en œuvre une méthode d'éléments finis P1 et P2 pour un problème aux limites 1D • Implémente des méthodes d'intégration numérique et de résolution de systèmes linéaires directes ou itératives (y compris pour les matrices creuses)
Contenu	Méthode de Galerkin et éléments finis : <ul style="list-style-type: none"> • théorèmes fondamentaux (Lax-Milgram, Aubin-Nietsche, Strang...) • définition d'un élément fini, exemples: éléments P1, P2, P3-Hermite • lien et différence avec les différences finies en 1D Implémentation pratique : <ul style="list-style-type: none"> • exemples complets • techniques d'implémentation de la méthode des éléments finis (y compris gestion des matrices creuses)
Méthodes d'enseignement	UE à placer en fin de second semestre.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, Ellipses, 2005. • P.-A. Raviart, J.-M. Thomas, Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles, Dunod, 1998.

XMS2MU030	Mécanique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL THOMAS JEAN-CHRISTOPHE CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE CARPY SABRINA CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 60h Répartition : CM : 28h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Mécanique 100%

Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détermine la pertinence d'un modèle selon le contexte physique • Construit des modèles en utilisant les lois fondamentales de la mécanique et les principes de conservation • Résout des problèmes aux limites • Utilise des logiciels d'éléments finis et applique ces outils sur des problèmes concrets
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Cinématique des milieux continus : mouvement, déformation, représentation eulérienne et lagrangienne, conservation de la masse • Principe des Puissances Virtuelles : lois fondamentales de la mécanique et construction de modèles • Lois de comportement (lois d'état) • Problème aux limites d'un problème de mécanique des milieux continus, formulation variationnelle • Mécanique des solides en élasticité linéaire : formulation globale d'un problème de mécanique des structures, modèles multidimensionnels et unidimensionnels • Mécanique des fluides compressibles et incompressibles : présentation des équations d'Euler et Navier-Stokes • Résolution analytique et numérique par discrétisation éléments finis
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • J. Salençon, Mécanique des milieux continus : concepts généraux, Ellipses, 1988. • P. Chassaing, Mécanique des fluides éléments d'un premier parcours, éditions Toulouse Cépaduès-éd., 1997. • G. Duvaut, Mécanique des milieux continus, Masson-Dunod, 1990.

XMS2MU220	Optimisation déterministe et stochastique
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL PHILIPPE ANNE CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 60h Répartition : CM : 28h TD : 32h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS, M1 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Optimisation déterministe et stochastique 100%

Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 25% + CC2 25% + CC3 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC3 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formule un problème d'optimisation en dimension finie ou infinie sous contraintes et en prouve l'existence et l'unicité d'un minimum • Implémente sous Python les méthodes d'optimisation de Newton, de descente par gradient et par gradient stochastique, de recherche aveugle et de recuit simulé • Explique le principe de l'algorithme EM et cite des exemples de problèmes d'optimisation pour lequel il est adapté • Compare les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes d'optimisation précédentes.
Contenu	<p>Optimisation déterministe :</p> <p>Convexité, différentiabilité, théorèmes d'existence d'un minimum (dimension finie et infinie)</p> <p>Optimisation sous contrainte : multiplicateurs de Lagrange, point-selle et dualité, conditions KKT</p> <p>Méthodes numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthodes de Newton (rappel) • Méthodes de descente (pas constant, variable, optimal) <ul style="list-style-type: none"> - Application à la résolution de systèmes linéaires - Gradient conjugué • Problèmes avec contraintes : méthodes de descente et de pénalisation <p>Optimisation stochastique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche aléatoire par méthodes de Monte-Carlo • Méthode de gradient stochastique • Recuit simulé • Algorithme Espérance/ Maximisation (EM), application au maximum de vraisemblance en présence de variables latentes non observées <p>L'implémentation des méthodes d'optimisation vues en cours sera faite en langage Python.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998. • G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, Ellipses, 2005. • C. P. Robert, G. Casella, Méthodes de Monte-Carlo avec R, Springer, 2011. • K. Lange, Optimization, Springer, 2014.

XMS2MU050	Supervised Study Project in Mathematics
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL LAVANCIER FREDERIC CRESTETTO ANAIS CHANTRAINE BAPTISTE PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Supervised Study Project in Mathematics 100%

Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de l'unité, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilise les outils bibliographiques, en bibliothèque de recherche et en ligne, pour construire un domaine de compétence ; • interagit avec un encadrant chercheur lors de rencontres régulières, en suscitant une discussion par des questions, préparées ou à chaud ; • acquiert une aisance d'expression sur un sujet spécialisé ; • produit un texte scientifique en LaTeX ; • fait une présentation scientifique.
Contenu	<p>Ce module constitue une première mise en pratique des acquis de la formation, sous la forme d'un stage encadré par un chercheur ou un enseignant-chercheur. Il peut s'agir d'un travail d'approfondissement lié à un des cours, ou d'un sujet d'ouverture. Ce travail est effectué en autonomie, en parallèle de la formation en présentiel. Il donne lieu à la rédaction d'un mémoire en anglais ou d'une soutenance orale en anglais.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS2TU060	Communication, Connaissance de l'entreprise
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	GODARD OLIVIER
Volume horaire total	TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Communication, Connaissance de l'entreprise 100%
Obtention de l'UE	<p>La note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante : CC1 50% + CC2 50%</p> <p>Pour les DA : convocation pour CC2 (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de décoder une offre de stage • de rédiger une lettre de motivation et un CV en cohérence avec sa candidature et les besoins de l'entreprise. • d'argumenter de façon objective et factuelle à l'oral dans une situation professionnelle notamment au niveau du recrutement dans la posture du candidat. <p>se servir des dispositifs en lien avec l'entrepreneuriat</p>

Contenu	<p>• module1 (6 heures) : 1. Présentation des objectifs. P Initiation aux outils de communication inter-personnelle. P La boucle de communication. P Communication verbale/non verbale. P Règles de base de passation d'entretiens. P Exercices pratiques : prise de parole. P Communication écrite autour de la rédaction du CV/lettre de motivation. P Décodage d'une offre de stage/emploi. P Les outils numériques : sites, réseaux sociaux, bases de données. P Marché de l'emploi/ réseau.</p> <p>• module 2 (2 h 00): P Organisation humaine des entreprises. P Critères d'identification des entreprises. P La définition de poste : missions et responsabilités. P Culture et charte d'entreprise : quels sens leur donner ?</p> <p>• Module 3 (entrepreneuriat 1 heure): P Les dispositifs au sein de l'Université P Comprendre les enjeux</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS2AU010	English for Scientific Communication-Online Course
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE TOWNEND ALICE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Aucune
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 CMI-IS,M1 Mathématiques Fondamentales (MF),M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention Bioinformatique,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention Bioinformatique,M1 Sciences & Santé,M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Biostatistique & Epidémiologie,M1 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	English for Scientific Communication-Online Course 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme du module 'English for Scientific Communication-Online Course' les étudiants devront être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité • Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique • S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale • Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel

Contenu	<p>PROGRAMME</p> <p>Au terme du module 'English for Scientific Communication-Online Course' les étudiants devront être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité • Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique • S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale • Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel <p>CONTENU</p> <p>Articles et publications de recherche Anglais technique (recherche) Traduction et édition d'articles</p>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<p>Glasman-Deal, Hilary. <i>Science Research Writing for Non-Native Speakers of English</i>. Imperial College Press, 2009.</p> <p>Goodson, Patricia. <i>Becoming an Academic Writer. 50 Exercises for Paced, Productive, and Powerful Writing</i>. Sage Publications, 2012.</p> <p>Wallwork, Adrian. <i>English for Writing Research Papers</i>. Springer US, 2011.</p>

XMS2MU070	Stage optionnel
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	DERAYNAL PAUL-ERIC CRESTETTO ANAIS CHANTRAINE BAPTISTE LAVANCIER FREDERIC RIVIERE GABRIEL PHILIPPE ANNE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage optionnel 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de ce stage, l'étudiant met en application, de façon opérationnelle, les apprentissages acquis au cours de la formation. Il est familiarisé avec un environnement professionnel, il a acquis des compétences en communication dans ses échanges avec les non-spécialistes.
Contenu	Ce stage optionnel est l'occasion d'une première expérience professionnelle, pendant laquelle l'étudiant pourra effectuer une mission en relation avec sa formation universitaire de mathématicien. D'une durée de un à trois mois, il s'effectue en fin de semestre.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS2MU080	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	RIVIERE GABRIEL CHANTRAINE BAPTISTE PHILIPPE ANNE CRESTETTO ANAIS
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mathématiques Fondamentales (MF), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Ingénierie Statistique (IS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Echanges mathématiques au laboratoire M1S2 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS2MU090	Machine Learning avancé
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	MICHEL BERTRAND BELLANGER LISE
Volume horaire total	TOTAL : 32h Répartition : CM : 16h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Apprentissage Statistique : méthodes et pratique avec Python (X3MS060) Statistique en grande dimension (X3MS020)
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Ingénierie Statistique (IS), M1 Ingénierie Statistique (IS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M2 CMI-IS
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Machine Learning avancé 100%

Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé ou un devoir maison ou un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral).</p> <p>1ère chance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 évaluation CC1 à 25%, • 1 évaluation pratique (TP noté ou projet) CC2 à 25%, • 1 évaluation en fin de semestre CC3 à 50% (pouvant être constituée de 2 évaluations à 25% chacune). <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>2nde chance : $\max(CC1*0,25+CC2*0,25+CC3*0,5, CC2*0,25+CC3*0,75)$.</p> <p>Pour les DA : convocation pour le CC3 (100%).</p> <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant saura mettre en oeuvre des algorithmes avancés du Machine Learning. Il sera capable de traduire et mettre en oeuvre des procédures complexes en lien avec l'apprentissage par renforcement, les méthodes de Boosting et de Deep Learning.
Contenu	Cet enseignement se déroulera sous la forme de projets mis en pratique et commentés en cours. Les algorithmes standards d'apprentissage statistique seront ensuite implémentés et/ou mis en oeuvre avec les bibliothèques Python adéquates. Le cours présentera notamment les méthodes à noyau, le Boosting, des méthodes non supervisées avancées, des compléments sur l'optimisation stochastique, une introduction à l'apprentissage par renforcement, les architectures Deep Learning ainsi que des technologies propres au contexte du Big Data (avec Spark).
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> - Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2009. - Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. By Aurélien Géron, O'Reilly Media, 2017.

XMS2MU100	Cours avancé de modélisation 1
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS RIVIERE GABRIEL
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 16h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Cours avancé de modélisation 1 100%
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé, un devoir maison, un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral). L'enseignant.e précisera au début du cours les modalités précises d'évaluations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ère chance : la note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante <ul style="list-style-type: none"> - 1 évaluation CC1 : 50%, - 1 évaluation CC2 : 50%. <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2nde chance : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$. <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de ce cours, l'étudiant.e aborde la lecture d'un article ou suit un séminaire de recherche sur le sujet du cours. Il utilise les modèles et les techniques pour envisager un travail personnel original.
Contenu	Ce cours spécialisé est proposé par un.e chercheur.e ou un.e enseignant.e-chercheur.e en analyse, analyse numérique ou calcul scientifique de Nantes Université ou de ses partenaires. Il s'agit d'une introduction à un domaine de recherche contemporain sur des modèles intervenant en biologie, santé, physique ou dans l'industrie. Le contenu de ce cours change chaque année ou tous les deux ans.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Les références bibliographiques (livres et articles) sont spécialisées et données chaque année par l'intervenant en début de son cours.

XMS2MU110	Cours avancé de modélisation 2
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	CRESTETTO ANAIS RIVIERE GABRIEL
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 16h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS), M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Cours avancé de modélisation 2 100%
Obtention de l'UE	<p>Si ce n'est pas précisé, une évaluation peut être un devoir écrit surveillé, un devoir maison, un TP noté ou un projet (rendu de code, rapport et/ou oral). L'enseignant.e précisera au début du cours les modalités précises d'évaluations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ère chance : la note de CC sera calculée à partir de 2 évaluations en suivant la règle suivante <ul style="list-style-type: none"> - 1 évaluation CC1 : 50%, - 1 évaluation CC2 : 50%. <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2nde chance : $\max(CC1*0,5+CC2*0,5, CC1*0,25+CC2*0,75)$. <p>Chaque enseignant.e pourra adapter ce calcul selon ses besoins, sous réserve de le préciser au début du cours et de respecter le règlement des examens de l'UFR.</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de ce cours, l'étudiant.e aborde la lecture d'un article ou suit un séminaire de recherche sur le sujet du cours. Il utilise les modèles et les techniques pour envisager un travail personnel original.
Contenu	Ce cours spécialisé est proposé par un.e chercheur.e ou un.e enseignant.e-chercheur.e en analyse, analyse numérique ou calcul scientifique de Nantes Université ou de ses partenaires. Il s'agit d'une introduction à un domaine de recherche contemporain sur des modèles intervenant en biologie, santé, physique ou dans l'industrie. Le contenu de ce cours change chaque année ou tous les deux ans.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français

Bibliographie	Les références bibliographiques (livres et articles) sont spécialisées et données chaque année par l'intervenant en début de son cours.
---------------	---

Dernière modification par CRESTETTO ANAIS, le 2023-08-31 12:35:55